

## **DEDICATION**

**I dedicate this work  
To my  
Father, mother, brothers, sisters  
and to my wife and daughters  
and all those who stood beside me  
throughout the work.**

## TABLE OF CONTENTS

DEDICATION .....	i.
TABLE OF CONTENTS .....	ii.
LIST OF TABLES .....	vii.
LIST OF FIGURE.....	x.
LIST OF ABBREVIATIONS.....	xi.
LIST OF APPENDICES.....	xii.
ACKNOLWLEDGEMENTS .....	xiii.
ABSTRACT .....	xiv.
ARABIC ABSTRACT .....	xvi.
INTRODUCTION .....	1
<b>CHAPTER ONE: LITERATURE REVIEW</b>	
1.1. Anastomosis Historical Background.....	4
1.1.2. Definition of Anastomosis.....	5
1.1.3. Anastomosis Techniques.....	6
1.1.4. Anastomosis in Small Intestine.....	6
1.2. Anatomy of Digestive System in Equine.....	6
1.2.1. Small Intestine.....	7
1.2.2. Jejunum.....	7
1.2.3. Topographic Anatomy of Jejunum.....	7
1.2.4. The blood Supply of the Jejunum.....	8
1.2.5. Physiology of the Jejunum.....	8
1.3. Physiological Count.....	8
1.4. Haematological Count.....	9
1.4.1. Red Blood Cells (RBCs).....	9
1.4.2. White Blood Cells (WBCs).....	9

1.5.	Blood Biochemical Parameters.....	10
1.5.1.	Blood Glucose Concentration.....	10
1.5.2.	Total Protein (TP).....	10
1.5.3.	Total Albumine (TALB).....	11
1.5.4.	Blood Urea Nitrogen (BUN).....	11
1.5.5.	Blood Total Lipids (mg %)......	12
1.6.	Consumption Time.....	12
1.7.	Pathology Findings .....	13
1.7.1.	Mortality Rate.....	13
1.7.2.	Wound Infection.....	13
1.7.3.	Anastomotic Leakage.....	13
1.7.4.	Degree of Adhesions Formation .....	14
1.8.	Histopathological Findings.....	15
1.8.1.	Degree of Wound Healing.....	15
1.9.	Ultrasonographic Evaluation.....	15
1.9.1.	Lumen Diameter.....	15
1.9.2.	Jejunal Wall Thickness.....	16
1.10.	Bursting Pressure (mmHg).....	16
1.10.1.	Degrees of Jejunal Stenosis .....	17

## **CHAPTER TWO: MATERIALS AND METHODS**

2.1.	Study Area .....	19
2.2	Experimental Animals.....	19
2.3	Anastomosis Techniques.....	19
2.4.	Physiological Examinations.....	25
2.4.1.	Respiratory Rate (cycle/min).....	25
2.4.2.	Heart Rate (beat/min).....	25

2.4.3.	Rectal Temperature (°C).....	25
2.5.	Collection of Blood Samples.....	25
2.5.1.	Blood Analysis.....	26
2.5.2.	Blood Biochemical Analysis.....	26
2.6.	Consumption Time .....	28
2.7.	Pathology Findings.....	28
2.7.1	Mortality Rate.....	28
2.7.2.	Wound Infection.....	28
2.7.3.	Anastomotic Leakage.....	28
2.7.4.	Degree of Adhesions Formation .....	30
2.8.	Histopathological Findings.....	32
2.8.1.	Degree of Wound Healing.....	32
2.9.	Ultrasonographic Evaluation.....	34
2.9.1.	Lumen Diameter and Jejunal Wall Thickness.....	34
2.10.	Bursting Pressure.....	36
2.11.	Statistical Analysis.....	38
<b>CHAPTER THREE: RESULTS</b>		
3.1.	General Observations Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	39
3.2.	Physiological Parameters Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	39
3.2.1.	Respiratory Rate (RR) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	39
3.2.2.	Heart Rate (HR) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	39

3.2.3.	Rectal Temperature Values (RT) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	40
3.3.	Haematological Indices Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	43
3.3.1.	Red Blood Cells (RBCs) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	43
3.3.2.	White Blood Cells (WBCs) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	43
3.4.	Blood Biochemical Parameters Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	43
3.4.1.	Blood Glucose Concentration Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	43
3.4.2.	Total Protein (TP), Albumin (ALB) and Blood Urea Nitrogen (BUN) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	44
3.4.3.	Blood Total lipids (mg %) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	48
3.5.	Consumption Time Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	48
3.6.	Pathology Findings Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	48
3.6.1.	Mortality Rate, Wound Infection and Anastomotic Leakage Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns .....	48
3.6.2.	Degree of Adhesions Formation Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	49
3.7.	Histopathological Findings Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	52

3.7.1.	Degree of Wound Healing Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	52
3.8.	Ultrasonographic Evaluation Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	53
3.8.1.	Lumen Diameter Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	53
3.8.2.	Jejunal Wall Thickness Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	53
3.8.3.	Bursting pressure (mmHg) Following Jejunal Anastomosis Using SSCLS and SSIS Suture Patterns.....	56
<b>CHAPTER FOUR: DISCUSSION</b>		
4	DISCUSSION.....	58
	CONCLUSION .....	70
	RECOMMENDATIONS .....	71
	REFERENCES.....	72

## LIST OF TABLES

No.	Table	Page
3.2.1	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on respiratory rate (breath/min), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys.....	41
3.2.2	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on heart rate (beat/min), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	41
3.2.3	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on rectal temperature (°C), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys	42
3.3.1	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on red blood Cell (×10 <sup>12</sup> /l), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys ...	45
3.3.2	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on white blood Cell (×10 <sup>9</sup> /l), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	45
3.4.1	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on blood glucose concentration (µmol/l), M±SD at intervals 0, 24, 48 and	46

	72 hours in donkeys .....	
3.4.2 a	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on total protein (TP) (g/dl), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	46
3.4.2 b	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on albumin (ALB) (g/dl), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys ...	47
3.4.2 c	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on blood urea nitrogen (BUN) (mg/dl), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	47
3.4.3	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on Blood total lipids (mg/100ml), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	50
3.5	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on consumption time (min), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys ...	50
3.8.1	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on lumen diameter (cm), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys ...	55
3.8.2	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on Jejunal wall thickness (cm), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	55



3.9	Effect of two different suture patterns (SSCLS and SSIS) used for jejunal anastomosis on bursting pressure (mm/Hg), M±SD at intervals 0, 24, 48 and 72 hours in donkeys .....	57
-----	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	----

## LIST OF FIGURES

No.	Figure	Page No
2.3.1	Skin prepared for aseptic surgery.....	22
2.3.2	Animal positioned in lateral recumbency.....	22
2.3.3	Jejunum exteriorized from abdominal cavity.....	22
2.3.4	The length (cm) of resected portion of jejunum.....	23
2.3.5	Jejunum ingesta manually stripped aborally past into the rectum.....	23
2.3.6	Jejunum segment resected after mesenteric blood vessels ligation.....	23
2.3.7	Polyglycolic acid (P.G.A) used in anastomosis suturing techniques.....	24
2.3.8	Serosubmucosal continuous Lembert sutures (SSCLS) pattern.....	24
2.3.9	Serosubmucosal interrupted sutures (SSIS) pattern.....	24
2.5.1	Auto Haematology Analyzer BC-2800 Mindray.....	27
2.5.2	Spectrophotometers devise (Biosystem-BTS-302).....	27
2.7.3	Anastomatic leakage occurred in SSIS suture pattern group.....	29
2.7.4	Anastomatic site of adhesions with mesentery.....	31
2.8.1	Histopathology photographs of experimental intestinal anastomosis in donkeys.....	33
2.9.1	Ultrasound device.....	35
2.9.2.	Measuring the jejunum lumen diameter and jejunum wall thickness .....	35
2.10	Intestinal bursting pressure test.....	37

## LIST OF ABBREVIATIONS

SSCLS	Two rows sero-submucosal continuous lembert sutures
SSIS	One row sero-submucosal interrupted suture
m	Meter
cm	Centimeter
RBCs	Red Blood Cells
WBCs	White Blood Cells
TP	Total Protein
ALB	Albumin
g/dL	Gram / deciliter
mg/dL	Milligram/ deciliter
μmol/l	Mile mol / litter
PGA	Polyglycolic acid
PODs	postoperative days
BUN	Blood urea nitrogen
SPSS	statistical package for social science
RR	Respiratory Rate
HR	Heart Rate
RT	Rectal Temperature Values
Sig	Significance
N.S	Not significant
hr	Hour
M	Mean
S.D	Stander deviation
mins	Minuets

## LIST OF APPENDIXES

No.	Appendix	Page
1	Adhesions degree (%) for jejunal anastomosis using two rows sero-submucosal continuous lembert sutures (SSCLS) and one row sero-submucosal interrupted suture (SSIS) in donkeys.	84
2	Healing grades (%) for jejunal anastomosis using two rows sero-submucosal continuous lembert sutures (SSCLS) and one row sero-submucosal interrupted suture (SSIS) in donkeys.	85
3	Mortality rates, Wound infection and Anastomatic leakage for jejunal anastomosis using two rows sero-submucosal continuous lembert sutures (SSCLS) and one row sero-submucosal interrupted suture (SSIS) in donkeys.	86
4	Tube with EDTA in plastic containers for haematological indices and tube with fluoride oxalate for plasma separation, for blood biochemical parameters measurements	87

## **ACKNOWLEDGEMENTS**

I praise and thank the Almighty Allah who guided me and gave me health, strength and patience throughout the work.

I would like to express my thank and appreciation to my Supervisors, Prof. Gala Eldin Elazahry Mohammed and Co. supervisors Dr. Geehan Abdallah Mohamed Ahmed for their keen guidance, advice and help to accomplish this work.

I also would like to express my gratitude to the University of Butana for funding this work.

My sincere thank to Dr. Mohammed Ahamed Hassan Ghurashi, Secretary of Academic Affairs Sudan Open University for help and encouragement.

My gratitude to my Father, Mother, Brothers, Sisters and Wife for their patience and encouragement.

I am also pleased to thank Dr. Omer Adam for helping me in Ultrasonographic measurement.

## ABSTRACT

This study was carried out to compare two different suture patterns of jejunal anastomosis, two rows sero-submucosal continuous Lembert suture (SSCLS) patterns (group one) and one layer sero-submucosal interrupted suture (SSIS) patterns (group two). The study conducted in veterinary hospital in Faculty of Veterinary Medicine AlButana University in tamboul area in the east of Gezira State on May to July 2017. A total number of twelve donkeys both sexes, different breeds,  $7 \pm 4.1$  years of age, and weighing  $93 \pm 7.8$  kg were used in this study; they were divided into two groups. All animals were under general anaesthesia. A fifteen-cm length of jejunum was resected from the first part of the jejunum and end to end anastomosis using 2–0 Polyglycolic acid with two rows sero-submucosal continuous Lembert sutures (SSCLS) group and one row sero-submucosal interrupted suture (SSIS) group. Three animals from each group were euthanized on the 15<sup>th</sup> and 30<sup>st</sup> postoperative days. A 7-cm segment of jejunum including the anastomosed area was resected from each animal, in the two groups the investigations include physiological, haematological and biochemical parameters as well as post mortem, histopathological findings and real-time jejunum imaging.

Clinically both suture patterns were found to be successful and reliable in jejunal anastomosis in donkey, all animals were returned to their normal appetite, urination and defecation after twenty four hours post jejunal anastomosis. No significant deferent ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) in respiratory rate, heart rate and rectal temperature. The hematological indices showed slight increase in red blood cells count in SSIS compared with SSCLS group, and significant increase ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) white blood cells count in (SSIS) group compared with serosubmucosal continuous lembert suture pattern (SSCLS) group. The blood biochemical

parameters showed that significant elevation ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) in blood glucose in both groups at 24, 48 and 72 hours respectively post surgery, Significant decrease ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) was detected in blood urea nitrogen in (SSCLS) on day 3 post surgery, while non-significant different in total protein and albumin in both groups, Blood total lipid was significant increase ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) in both groups at 72 hours post surgery. The time required to achieve jejunal anastomosis suture patterns were found significantly shorter ( $P$  value  $\leq 0.05$ ) in (SSIS) group compared with (SSCLS) group, the mortality rate was 33.3% and 16.7% in SSIS and SSCLS group respectively. Wound infection was recognize more in animals underwent SSIS suture pattern compared with that anastomized using SSCLS suture pattern. On the other hand, the anastomatic leakage was seen in (SSIS) group while was not found in the other (SSCLS) group.

The adhesive degrees showed 40% severe adhesion, 40% mild adhesion and 20% slight adhesion at anastomatic site in SSIS group, while in the animals underwent surgery using SSCLS suture patterns resulted 40% mild adhesion and 60% slight adhesion. The degree of the wound healing in SSCLS group were 16.67% by grade 5, 50% by grade 4 and 33.33 % by grade 3, while in SSIS group showed 20% , 60%,20% for grade 5, grade 4, and grade 1 respectively. There was no significant statistical difference between the two types of suture patterns in lumen diameter. Slight stenosis were observed at 30<sup>th</sup> day post surgery in two rows sero-submucosal continuous lembert suture (SSCLS) patterns and significant increase in jejuna wall thickness was observed in (SSCLS) group on day 30 following surgery. On conclusion, the results of the present study indicated that the SSCLS suture patterns showed better physiological, haematological, biochemical, histological and histopathological findings compared to the SSIS technique, while SSIS group consumed shorter time and lower jejunal luminal stenosis compare to SSCLS group.

## المستخلص

اجريت هذه الدراسة للمقارنه بين نمطين مختلفين من الخياطة لتفهم الصائم، خياطة صفيين من الطبقة المصلية تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت (المجموعة الاولى) وصف واحد مصلية تحت المخاطية بخياطة نمط متقطعة بسيطة (المجموعة الثانية). اجريت هذه الدراسة فى منطقة تمبول بولاية الجزيرة فى المستشفى البيطرى بكلية الطب البيطرى جامعة البطانة فى الفترة من مايو وحتى يوليو ٢٠١٧م. العدد الكلى المستخدم فى هذه الدراسة هو إثني عشر حمار من كلا الجنسين ، من سلالات مختلفة ، متوسط العمر  $4 \pm 7$  سنوات ومتوسط الوزن  $7.8 \pm 9.3$  كيلوجرام ، قسمت لمجموعتين . كل الحيوانات خضعت للتخدير العام ، تم إستئصال جزء من الصائم بطول ١٥ سم وتم التقيم بطريقة نهائية الى نهاية بإستخدام حمض الجلايكولك مقاس ٢-٠ خياطة صفيين من الطبقة المصلية تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت (المجموعة الاولى) و وصف واحد مصلية تحت المخاطية بخياطة نمط متقطعة بسيطة (المجموعة الثانية) . ثلاثة حيوانات من كل مجموعة تم اجراء القتل الرحيم لها فى اليوم الخامس عشر و اليوم الثلاثين من الجراحة . وفى المجموعتين الاستقصاء شمل المؤشرات الفسيولوجية وتحليل الدم وكيمياء الدم وكذلك دراسة الصفات التشريحية والمرضية والتصوير الحقيقى للصائم.

سريرياً كلا النمطين نجح وحقق موثوقية فى تفهم الصائم فى الحمير، كل الحيوانات عادت شهيتهم للاكل، وكذلك التبول والتبرز طبيعياً بعد ٢٤ ساعة من تفهم الصائم. لم يوجد اختلاف معنوى فى معدل التنفس و معدل ضربات القلب و حرارة المستقيم. المؤشرات الدموية اظهرت زيادة طفيفة فى نمط خياطة صف واحد مصلية تحت المخاطية المتقطعة البسيطة مقارنة بالمجموعة الاخرى كما وجدت زيادة معنوية فى عدد كريات الدم البيضاء فى ذات المجموعة مقارنة بالمجموعة الاخرى. مؤشرات كيمياء الدم اظهرت ارتفاع معنوى فى معدل جلوكوز الدم فى المجموعتين معاً فى اليوم الثانى والثالث على التوالى بعد الجراحة . كذلك وجد نقصان معنوي فى يوريميا الدم فى المجموعة الاولى (خياطة صفيين من الطبقة المصلية تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت) فى اليوم الثالث بعد الجراحة، بينما لا يوجد اختلاف معنوى فى البروتين الكلى للدم والاليومين فى المجموعتين معاً، كذلك فى هذه الدراسة وجد زيادة معنوية فى معدل الدهن الكلى فى الدم فى المجموعة الاولى (خياطة صفيين من الطبقة المصلية تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت) بعد ٧٢ ساعة من الجراحة . الزمن اللازم لإتمام عملية تفهم الصائم وجد قصير فى المجموعة الثانية (صف واحد مصلية تحت المخاطية بخياطة نمط المتقطعة البسيطة) مقارنة بالمجموعة الاولى، معدل الوفيات وجد بنسبة ١٦.٧% و ٣٣.٣% فى المجموعة الاولى والثانية على التوالى، كذلك لوحظت عدوى الجروح اكثر فى



الحيوانات التي خضعت للتفم بنمط (صف واحد مصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط المتقطعة البسيطة) مقارنة بالتى خضعت للتفم بنمط (خياطة صفيين من الطبقة المصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت)، من جانب اخر التثرب لمحتويات الامعاء شوهد فى المجموعة الثانية بينما لم يشاهد فى المجموعة الاولى. درجة حدوث الالتصاقات شوهدت بنسبة ٤٠% شديدة الالتصاقات ومتوسطة الالتصاقات و ٢٠% خفيفة الالتصاق عند موضع التفم فى المجموعة الثانية ، بينما فى الحيوانات التى خضعت للجراحة باستخدام نمط (خياطة صفيين من الطبقة المصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت) ٤٠% متوسطة الالتصاقات و ٦٠% بسيطة الالتصاقات . درجة التئام الجرح فى المجموعة الاولى (خياطة صفيين من الطبقة المصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت) ١٦.٦٧% من الدرجة الخامسة و ٥٠% من الدرجة الرابعة و ٣٣.٣٣% من الدرجة الثالثة ، بينما فى المجموعة الثانية خياطة نمط (صف واحد مصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط المتقطعة البسيطة) شوهدت درجة الالتئام ٢٠%، ٦٠% و ٢٠% من الدرجة الخامسة ، الرابعة و الاولى على التوالى .كذلك لم يوجد اختلاف احصائى بين المجموعتين فى قطر تجويف الصائم ، بينما لوحظ تضيق بسيط فى اليوم الثلاثين من الجراحة فى المجموعة الاولى ، كما ان هنالك زيادة معنوية فى ثخانة طبقات جدار الصائم بعد ٣٠ يوم من الجراحة. ختاماً نتائج هذه الدراسة اشارة الى ان المجموعة الاولى (خياطة صفيين من الطبقة المصلية -تحت المخاطية بخياطة نمط لمبرت) اظهرت نتائج جيدة فى المؤشرات الفسيولوجية والدموية والكيمياء الدموية والنسجية والانسجة المريضة مقارنة بالمجموعة الثانية، بينما المجموعة الثانية استقرت زمن اقل وتضيق بسيط فى قطر الصائم مقارنة بالمجموعة الاولى .